新型基础设施在国家治理现代化建设中的功能研究

唐新华

中国现代国际关系研究院 科技发展研究中心 北京 100081

摘要 当今世界正处在百年未有之大变局和新科技革命深入发展的历史交汇期，党的十九届五中全会为国家治理现代化制定了总体远景规划，其中新型基础设施是实现国家治理现代化建设的重要基础。如何在推进新型基础设施建设中科学地协调科技、产业、国家治理和国际战略等多种要素，从而激发出系统性、可持续的创新与发展效能是抓住当前新科技革命重大历史发展机遇的关键。文章以新型基础设施涉及的若干科技产业发展趋势判断为起点，研究了新型基础设施在构建现代化国家治理体系中的功能与作用，为国家治理现代化建设中的科技、产业与战略的协调发展路径提供了理论参考。

关键词 新型基础设施，国家治理现代化，新科技革命，产业革命

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20200615001

2020年11月，党的十九届五中全会在《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（以下简称《“十四五”规划建议》）中指出，“十四五”时期要加快推进国家治理体系和治理能力现代化，到2035年基本实现国家治理体系和治理能力现代化[1]。国家治理现代化建设中离不开现代化的基础设施做支撑。十九届五中全会提出，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑；加快发展现代产业体系，统筹推进基础设施建设[2]。在世界大变局与新科技革命相互交织的大背景下，发展现代化的新型基础设施正是顺应科技发展的科学实践。当前，我国经济已转向高质量发展阶段。如何面对错综复杂的国际环境带来的新矛盾、新挑战，科学地协调科技、产业与战略等要素，并激发系统性创新发展效能，全面塑造发展新优势，提升国家治理效能，推动构建新发展格局，都需要综合考虑科技发展新趋势、产业变革新方向和国际战略竞争新态势等因素。

1 新型基础设施中的科技发展新趋势

《“十四五”规划建议》进一步明确，要构建系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系，系统布局新型基础设施[2]。新型基础设

修改稿收到日期：2020年12月27日

施包括信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施等①。

1.1 信息基础设施

（1）通信网络基础设施（以5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表）。通过对增强移动宽带（eMBB）、海量机器通信（mMTC）和超高可靠低时延通信（uRLLC）三大应用场景的定义，5G丰富了网络连接的适用范围和效率，将互联网空间进一步扩大到物理空间产生了物联网；5G与物联网融合又催生了“5G+工业互联网”新业态，而工业互联网通过系统构建网络、平台、安全三大功能体系②，塑造出人、机、物等万物互联的数字新空间。同时，卫星互联网使得数字空间从地球向太空延伸，天地一体化的新一代数字基础设施体系加速构建。

（2）新技术基础设施（以人工智能、云计算、区块链等为代表）。随着机器学习、类脑智能、认知智能等人工智能（AI）技术的发展，智能决策能力快速提升[3]。为解决当前AI技术的不可解释性和不可逆等短板，美国国防部高级研究计划局（DARPA）已推出“知识导向的人工智能推理模式”等项目，启动了下一代AI技术研发。在云计算领域，全球主要工业互联网服务提供商在切入工业互联网市场时都以“云”为主，云计算与量子计算、AI、区块链融合正在改变云生态体系。美国白宫预算和管理办公室（OMB）发布《新智能云战略》提案③，美国国家标准与技术研究院（NIST）提出“可信云架构”概念。区块链作为点对点网络、密码学、共识机制、智能合约等多种技术的集成创新，提供了一种在不可信网络中进行信息与价值传递交换的可信通道④，为其在数字金融、物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域的广泛应用带来了巨大变革。新技术基础设施正在与其他技术领域深度融合并催化出新的技术生态，进而成为基础设施新业态培育的创新源。

（3）算力基础设施（以数据中心、智能计算中心为代表）。以大数据中心为平台基础，智能化决策管理被广泛应用于人类生活各个方面，如智慧城市、量化交易策略、社会智慧治理、物联网调度管理、大型基础设施综合调度、社会舆情管控、智能化军事决策等[3]。随着积累数据的海量增加，以及决策范式精细化，大数据中心和智能计算中心等将适应更加复杂的决策问题，以提供更加优化的智能决策方案。

1.2 融合基础设施

融合基础设施指深度应用互联网、大数据、AI等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，如智能交通基础设施、智慧能源基础设施等。

（1）智能交通基础设施。通过对网络传输、整体规划和智能应用等方面的优化，智慧交通能够明显改善交通出行质量。以5G技术为核心的基础网络能够覆盖整个出行流程场景，为人们提供更全面的信息辅助；AI的应用则能够更高效地完成复杂人工处理工作，极大提高通行效率⑤。

（2）智慧能源基础设施。能源物联网与AI的融合，催生了泛在智慧能源互联网，使得风电、光伏、生物能等新能源的能量流与信息流融合，从而在供给侧和需求侧实现双向流动，并可通过市场的最优化调

① 国家发展改革委. 国家发展改革委2020年4月20日新闻发布会实录. [2020-04-20]. https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/xwfb/202004/t20200420_1226031.html.

② 中国信息通信研究院. 工业互联网标准体系2.0. [2019-02-01]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201902/t20190228_195318.htm.

③ The Office of Management and Budget (OMB). OMB Announces Cloud Smart Proposal. [2018-09-24]. https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/omb-announces-cloud-smart-proposal.

④ 中国信息通信研究院. 区块链白皮书2019. [2019-11-08]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201911/t20191108269109.htm.

⑤ 中国信息通信研究院. 5G+云+AI: 数字经济新时代的引擎. [2019-12-01]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201912/P020191209332616878254.pdf.

度进一步实现能源生产和消费合理匹配。由于跨区域的大规模能源输送提升了能源调度的效率和能力，推动能源消费低碳转型。

1.3 创新基础设施

创新基础设施主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，如科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等；其中，科技基础设施是孕育前沿科技创新突破的基础。例如：大型强子对撞机、同步加速器等设施，正在帮助人类加深对于基本物理粒子和物理现象的物质世界认识[4]；对外太空开展探测的科技基础设施，正在开启“多信使”天文学的时代，其中大口径射电望远镜通过探测脉冲星揭示银河系前所未有的面貌[4]；加速器、同步辐射光源、超级成像设施、冷冻电镜平台、高性能计算等大型设施的应用将加速生物过程认知和新药研发[5]；同步辐射光源等设施在储能材料上的研究正在推动下一代高密度储能技术的研发[4,5]；国际热核聚变实验堆（ITER）大型装置正在稳步推进受控核聚变商业应用进程[4]。科教基础设施与产业技术创新基础设施成为前沿科学发展与教育、产业相融合的纽带和孵化器，促进了基础性科学研究与创新生产力融合。

当前，全球主要科技强国围绕新科技创新展开了激烈竞争，旨在加快数字转型升级，挖掘经济增长新动能，实现综合创新国力再一次跃升。在新科技革命浪潮下，我国利用新型基础设施建设带来的创新红利，协调推进各领域建设释放“系统性创新动能”，这将全面提升国家治理体系和治理能力的现代化水平。

2 推进国家治理体系现代化，提升国家治理效能

“十四五”时期经济社会发展主要目标之一是国家治理效能得到新提升[1]，这需要构建更加完善的现代化国家治理体系。而发展新型基础设施将加速提升政府治理体系、经济体系、产业体系、社会治理体系、国家创新体系、能源体系和公共卫生安全体系等国家治理各领域现代化水平和治理效能。

2.1 支撑“数字政府”建设，推动政府治理体系效能升级

《“十四五”规划建议》提出，国家行政体系更加完善，政府作用更好发挥，行政效率和公信力显著提升[1]。要实现这一规划目标就需推进“数字政府”建设[6]。“数字政府”建设则需借助互联网、大数据、AI等技术手段完善行政管理制度规则，其中新型基础设施将发挥多功能支撑作用。

（1）*支撑数字法治体系。*建设完备的法律规范体系、高效的法治实施体系、严密的法治监督体系、有力的法治保障体系都离不开信息化、数字化、智能化的广泛应用。数字化与智能化在法治中的应用使得法律实施、法治监督变得快速、精准、高效，并可减少在法律实施过程中的认知壁垒，增强了法治的透明度和普及度。

（2）*支撑数字行政体系。*大数据和智能化在行政领域的广泛应用，将精确识别行政部门间的盲区和重叠区，以减少“政出多门”的问题，从而增强国家行政职能的协同能力，逐渐形成数字行政协同体系和全国一体化数字政务服务平台。数字政务的应用可以更加精确地理顺中央和地方的权责关系，数字化考核监测平台将实时反馈地方政府治理成效，有效地维护国家的法治统一、政令统一和市场统一，构建从中央到地方权责清晰、运行顺畅、充满活力的工作体系。

（3）*支撑现代化应急管理体系。*5G技术的大宽带、超联接和低延迟等技术优势，为远程应急指挥系统提供了高速通讯保障；卫星互联网可实现高海拔和偏远地区及海上的应急指挥通讯全覆盖。当城市重大突发事件发生后，借助全息大数据可视化技术可实现城市地上、地下、天空、海域全场景感知，实时监

测经济、安全、交通、生态、民生、舆情和政务等状态，实现突发应急事件会商、处置方案制定、应急资源协调与调度、指挥命令的上传下达，进行多部门一体化联合调度。又如，高铁和城际交通为应急物资及时运输提供保障，特高压输电可实现跨区电力能力保障，借助大数据和智能物资调配平台保障前线紧缺物资调配。新型基础设施将支撑构建统一指挥、反应灵敏、上下联动的应急管理体制，优化国家应急管理能力体系。

2.2 重塑数字经济新生态，驱动现代化经济体系"新引擎"

《"十四五"规划建议》提出，发展数字经济，推进数字产业化和产业数字化，推动数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群[1]。数字化、智能化的现代产业体系将加速推动数字经济向各领域传导，不仅促进生产方式和组织方式深刻变革，更会推动融合创新的发展理念从多维度、全方位触及传统产业各领域，产业数字化在数字经济中的地位会更加凸显⑥。

（1）驱动数字经济增长。数字经济在国民经济中的比重将不断上升，传统产业在数字化转型过程中产生新增长潜力，尤其是服务业将成为数字经济增长的主力军。在工业互联网的推动下，工业数字化将为第二产业的增长带来巨大的增长红利。

（2）孕育新模式、新业态。信息基础设施和融合基础设施将带来各领域的加速融合，推动数字医疗、远程教育、车联网、智能制造、智能家居、数字政府、数字金融、数字贸易等新模式新业态的涌现。

（3）增强互联互通、驱动"双循环"。新型基础设施加速万物互联，万物互联增强了地区与国家间的互联互通水平，驱动国内大市场生产要素联动，增强地区间创新要素流动，在国内形成基于不同地区特色的创新产业集群。国内大循环的增长动能通过"一带一路"等合作机制向国际市场传导，尤其是高附加值的数字产业链向国际市场拓展，既带动国际经济在危机中复苏，也能弥合全球数字经济增长鸿沟，实现国内国际双循环相互促进的新发展格局。

2.3 全流程塑造现代产业，推动现代产业体系向智能化转型

《"十四五"规划建议》提出，提升产业链、供应链现代化水平，打造新兴产业链，推动传统产业高端化、智能化、绿色化[2]。以AI和5G为驱动的智能化和工业互联网将加速智能化产业到来，并贯穿社会化大生产全过程。

（1）需求侧智能化感知。在万物互联的情况下，个人和集体的潜在消费都可通过大数据分析得到消费需求图谱，市场运行的消费需求将更准确地被及时感知。针对需求感知的智能决策有助于提高企业对市场的敏感性，并将成为未来企业新的竞争力所在。

（2）生产制造智能化。智能化将有助于打造高质量生产模式，生产部门可精准感知市场需求，按需制造产品；机器人广泛应用将成为生产力增长的关键因素，重塑全球供应链⑦。

（3）资源配置智能化。智能化可及时、精准地感知需求侧和资源分布，有效地配置市场资源，避免过剩产能和价格畸形。同时，人力资源的高效匹配也可通过智能化得到提升。

（4）创新与创造智能化。智能化社会中创新与创造的范式将发生根本性改变，创新与创造将更多地依赖智能化平台，并利用创新实验快速试错以寻求发明

⑥ 中国信息通信研究院．全球数字经济新图景（2019 年）. [2019-10-11]. http://www.szzg.gov.cn/2019/szzg/gzdt/201910/t20191011_5042040.htm.

⑦ Information Technology& Innovation Foundation (ITIF). Robotics and the Future of Production and Work. [2019-10-15]. https://itif.org/publications/2019/10/15/robotics-and-future-production-and-work.

新突破。

（5）宏观经济政策调控智能化。基于数字经济智能化市场监测平台将提前感知经济活动风险，并充分考虑诸多市场因素，寻求最优政策组合方案，这将极大降低经济金融政策滞后性，防范系统性经济与金融风险。

2.4 增强国家战略科技力量，驱动国家创新体系建设

随着国际战略竞争加剧，美国围绕高新科技对我国的科技遏制与打压将更趋深入，科技创新供应链、标准、市场、知识产权等成为战略博弈重点。因此，我国必须立足科技前沿、自立自强，培育出原创性、前沿性的核心科技成果和产业，而基于新科技革命前沿的新型基础设施将发挥系统性创新的驱动作用。

（1）利于从点到面筑牢自主创新能力。在5G、高性能计算、下一代AI技术、北斗卫星导航系统、高铁、特高压输电等关键基础设施领域中，我国拥有较强的技术原创实力。在大规模推向市场的过程中，市场需求将催生出更多原创核心技术，依靠国家创新发展战略需求将培育自主创新方向。在创新良性循环中，我国在关键领域的自主创新形成由点到面拓展。

（2）利于构建面向全球的科技产业生态系统。影响科技创新能力强弱的另一因素是科技产业生态的构建。以我国市场规模为优势，以多层次的产业结构为依托，新型基础设施将提升新产业基础能力和产业链现代化水平，将推动构建地区、国家和全球的科技产业生态体系。

（3）利于培育一批面向世界科技前沿的创新人才。在面向经济主战场和国家重大需求的科技研发与应用实践中，新型基础设施的关键技术创新突破将全面贯穿我国高等教育体系、市场创新生态等多领域，将加速培育一批大规模的高精尖科研人才队伍。

2.5 加速能源体系绿色转型，推动生态文明发展

党的十九届五中全会提出，要深入实施可持续发展战略，加快推动绿色低碳发展，构建生态文明体系[2]。绿色能源基础设施建设将破解我国能源体系向绿色化转型的关键障碍。

（1）特高压输电提升了跨区域能源互联水平。特高压输电骨干网络的形成，将进一步增强我国能源跨大区域输送互济能力。例如，西南水电资源可向华东、华北电网负荷中心输送，通过大规模调峰、调能调度[7]，替代化石能源承担调峰调度的减少超额排放，优化能源消费配置并保证电网安全运行，提升我国能源互联网的整体协调能力[7,8]。

（2）分布式新能源基础设施推动绿色能源产业发展。新能源汽车充电桩、分布式太阳能光伏发电、海上风电等基础设施建设，将释放出分布式能源的发展空间，提升能源供给侧改革效能。同时，还将激发新能源产业活力，推动分布式新能源基础设施装备上下游产业链增长动力，培育绿色能源产业发展良性生态系统，推进市场导向的绿色技术创新，推动绿色循环低碳发展。

（3）提升高效、节能、安全的能源调度体系。特高压输电骨干网络的形成和分布式能源设施的建设，将有效、安全地打破新能源在整体能源系统中的消纳“瓶颈”问题[8]，为新能源比重的提升打开空间。以特高压输电系统为基础，建立智慧能源互联网体系将加速我国能源体系向绿色化转型，从而构建清洁低碳、安全高效的能源体系，为早日实现碳中和目标铺平道路。

2.6 增强数字化公共卫生防控能力，推进现代化公共卫生安全体系建设

《“十四五”规划建议》提出，要全面推进健康中国建设，完善突发公共卫生事件监测预警处置机制，提高应对突发公共卫生事件能力[1]。新型基础设施将推动建设更加现代化的公共卫生安全体系[9]，极大地增强公共卫生防控能力。

（1）有助于完善公共卫生重大风险研判、评估、

决策、防控协同体系。在公共卫生预警体系建设中，智能化的突发公共卫生安全风险预警、研判、决策和防控协同平台是国家战略体系的重要组成部分，是预防关口前移的关键。以AI、大数据为助推力，将进一步提升传染病风险感知、评估、决策和防控协同的整体效能。

（2）有助于建设现代化的数字卫生基础设施系统。数字卫生的发展离不开数字基础设施建设，未来数字基础设施将在远程医疗、智能医疗终端、医疗机器人、智能药物筛选研发、分布式快速基因测序、边缘计算和云平台等技术协同下有机地构成数字卫生基础设施体系。数字卫生基础设施将是未来各国公共卫生提升的先决条件，也是体现"面向人民生命健康"的国家综合科技创新能力的重要体现。

3 展望与建议

新型基础设施的建设是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。

（1）科学协调新型基础设施建设与国家治理各领域。在推进新型基础设施建设过程中，充分考虑未来全球数字空间中基础设施发展态势，把握数字化、智能化、全域融合化的特点，搭建好各领域新型基础设施互操作空间，形成各类基础设施相互融合、迭代创新升级的系统内驱能力。在建设新型基础设施过程中，注重推动政府与社会、公民、市场协同合作，形成责任清晰、多层次管理主体，实现治理制度、体制、规则、程序和方式等环节的现代化发展。

（2）防范、化解相关国际战略竞争的系统性风险。科技创新竞争将成为未来大国战略竞争的主战场，需防范美国新一届政府通过构建"技术联盟"对我国科技创新实施联合制裁，并将意识形态对抗引入科技战略竞争中，在国际治理中构建美西方价值观下技术治理规则体系等系统性战略风险。

参考文献

1 新华社. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议. [2020-11-03]. http://www.xinhuanet.com/politics/zywj/2020-11/03/c_1126693293.htm.

2 新华社. 中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报. [2020-10-29]. http://cpc.people.com.cn/n1/2020/1029/c64094-31911510.html.

3 唐新华. 智能决策在国家治理现代化中的应用探析. 当代世界, 2020, (3): 73-78.

4 中国科学院. 科学发展报告2019. 北京: 科学出版社, 2020: 246-268.

5 中国科学院. 科学发展报告2018. 北京: 科学出版社, 2019: 303.

6 中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定. 北京: 人民出版社, 2019: 16-17.

7 Tang X H, Zhou J J. A future role for cascade hydropower in the electricity system of China. Energy Policy, 2012, 51: 358-363.

8 唐新华, 周建军. 梯级水电群联合调峰调能研究. 水力发电学报, 2013, 32(4): 260-266.

9 吴静, 张凤, 孙翊, 等. 抗疫情助推我国数字化转型：机遇与挑战. 中国科学院院刊, 2020, 35(3): 306-311.

Function of New Infrastructures on National Governance Modernization

TANG Xinhua

(Sci-Tech Development Studies Center of China Institutes of Contemporary International Relations, Beijing 100081, China)

Abstract The world is at the junction of the global transformation and new sic-tech revolution. At the Fifth Plenary Session of the 19th Central Committee of the Communist Party of China (CPC), a comprehensive strategic plan was formulated for the National Governance Modernization. How to scientifically coordinate various significant elements such as science and technology, industry, national governance and strategy while promoting the construction of new infrastructures, and how to stimulate systematic and sustainable innovation effect to seize the major historical opportunity in the current sic-tech revolution. This work studies the new infrastructures development trends, governance capacity and system construction, and provides an important theoretical reference for the coordination mode of science, technology, industry and strategy in the national governance modernization.

Keywords new infrastructures, modernization of national governance, new scientific and technological revolution, industrial revolution



唐新华 中国现代国际关系研究院科技发展研究中心副主任、科技与网络安全研究所副研究员。主要从事科技与国际战略、风险评估等领域研究。E-mail: tangxinhua@cicir.ac.cn

TANG Xinhua Deputy Director of Sci-Tech Development Studies Center, Associate Research Professor of the Institute of Sci-Tech and Cyber Secutiry Studies at the China Institutes of Contemporary International Relations (CICIR). His research covers Sci-Tech and international relations, risk assessment. E-mail: tangxinhua@cicir.ac.cn

■责任编辑：武一男